



**Fundusze Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



---

## **Przykładowy program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ) dla zawodu Monter systemów rurociągowych 712613**

### **Montowanie instalacji sprężonego powietrza do 20 kW**

**Oś priorytetowa II.** Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji

**Działanie 2.15** Kształcenie i szkolenie zawodowe dostosowane do potrzeb zmieniającej się gospodarki

**Konkurs nr** POWR.02.15.00-IP.02-00-004/19 Opracowanie programów nauczania do umiejętności dodatkowych dla zawodów (DUZ)

**PUBLIKACJA BEZPŁATNA**

**rok 2020**

---

## Spis treści

<b>1. Założenia ogólne .....</b>	<b>5</b>
<b>Opis zawodu .....</b>	<b>5</b>
<b>Opis dodatkowej umiejętności zawodowej .....</b>	<b>5</b>
<b>Uzasadnienie potrzeby kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej .....</b>	<b>6</b>
<b>Źródła .....</b>	<b>11</b>
<b>2. Założenia organizacyjne .....</b>	<b>12</b>
<b>Liczba godzin przeznaczona na realizację programu .....</b>	<b>12</b>
<b>Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia .....</b>	<b>13</b>
<b>Wyposażenie dydaktyczne .....</b>	<b>14</b>
<b>Wymagania wobec osób kształconych zgodnie z programem dodatkowej umiejętności zawodowej .....</b>	<b>16</b>
<b>3. Cele kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej .....</b>	<b>17</b>
<b>4. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej „Montowanie instalacji sprężonego powietrza do 20 kW” .....</b>	<b>18</b>
<b>5. Wykaz efektów kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej „Montowanie instalacji sprężonego powietrza do 20 kW” wraz z kryteriami weryfikacji .....</b>	<b>19</b>



---

<b>6. Program nauczania dla przedmiotów dodatkowej umiejętności zawodowej „Montowanie instalacji sprężonego powietrza do 20 kW”</b> .....	25
<b>Wykaz przedmiotów nauczania</b> .....	25
<b>6.1 Podstawy pneumatyki</b> .....	25
<b>Cele ogólne przedmiotu</b> .....	25
<b>Cele szczegółowe</b> .....	25
<b>Warunki osiągnięcia efektów kształcenia (środki dydaktyczne, formy organizacyjne, metody dydaktyczne)</b> .....	41
<b>Środki dydaktyczne</b> .....	42
<b>Zalecane metody dydaktyczne</b> .....	42
<b>Formy organizacyjne</b> .....	42
<b>6.2. Montaż i naprawa instalacji sprężonego powietrza</b> .....	43
<b>Cele ogólne przedmiotu</b> .....	43
<b>Cele szczegółowe</b> .....	43
<b>Warunki osiągnięcia efektów kształcenia (środki dydaktyczne, formy organizacyjne, metody dydaktyczne)</b> .....	57
<b>Środki dydaktyczne</b> .....	57

---



---

Zalecane metody dydaktyczne .....	59
Formy organizacyjne .....	59
<b>7. Ewaluacja programu nauczania .....</b>	<b>60</b>
Cel ewaluacji .....	60
Pytania badawcze do procesu ewaluacji .....	60
Główne kryteria ewaluacji: .....	61
Narzędzia wspomagające proces ewaluacji programu nauczania .....	62
Przykładowe narzędzie do oceny efektów kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej (DUZ) – WSTĘPNY/KOŃCOWY ARKUSZ POMIARU .....	63
<b>8. Wykaz proponowanej literatury .....</b>	<b>68</b>

---

## 1. Założenia ogólne

### Opis zawodu

Monter systemów rurowodowych zajmuje się montażem, demontażem, konserwacją i remontami różnego typu rurowodów przemysłowych stosowanych w instalacjach przemysłowych i budowlanych oraz ich osprzętu. Jest zawodem o charakterze usługowym. W ramach prac remontowo-konserwacyjnych lokalizuje i usuwa awarie eksploatowanych systemów rurowodowych, osprzętu i maszynowni, a następnie przeprowadza próby ciśnienia i szczelności.

### Opis dodatkowej umiejętności zawodowej

W ramach dodatkowej umiejętności zawodowej (DUZ) „Montowanie instalacji sprężonego powietrza do 20 kW”, uczeń będzie przygotowany do wykonywania prac montażowych instalacji sprężonego powietrza, ich osprzętu, elementów wykonawczych i pomiarowych w oparciu o dokumentację techniczną i budowlaną obiektów. Będzie również posiadał podstawową wiedzę i umiejętności z zakresu obsługi, naprawy i przeprowadzania prób ciśnienia i kontroli szczelności instalacji sprężonego powietrza. Jego główne zadania w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej będą polegały m.in. na:

- posługiwaniu się dokumentacją techniczną, normami i instrukcjami w zakresie montażu instalacji sprężonego powietrza,
- dobieraniu materiałów, armatury, przyrządów i urządzeń kontrolno-pomiarowych do montażu instalacji sprężonego powietrza,
- montażu osprzętu, elementów wykonawczych i urządzeń kontrolno-pomiarowych na przewodach instalacji sprężonego powietrza,
- podłączaniu instalacji sprężonego powietrza do lokalnych i centralnych systemów rurowodowych,



- 
- lokalizowaniu i usuwaniu awarii powstałych w instalacjach sprężonego powietrza,
  - przeprowadzaniu prac remontowych w instalacjach sprężonego powietrza,
  - wykonywaniu prób ciśnieniowych i prób szczelności instalacji sprężonego powietrza,
  - sporządzaniu zapotrzebowania materiałowego do wykonania planowanych prac montażowych i konserwacyjnych instalacji sprężonego powietrza.

Sprężarki oraz instalacje sprężonego powietrza, o mocy powyżej 20 kW są grupą urządzeń energetycznych, których eksploatacja może być pełniona przez osoby posiadające kwalifikacje, których zakres i sposób uzyskania określone zostały w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. (Dz.U.2003 nr 89 poz. 828 z późn. zm.).

W związku z tym dodatkowa umiejętność zawodowa dotyczy tylko instalacji sprężonego powietrza do 20 kW.

### **Uzasadnienie potrzeby kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej**

Od dłuższego czasu napędy pneumatyczne cieszą się dużą popularnością wśród konstruktorów tworzących automatyczne systemy przemysłowe. Wynika to z wielu zalet układów wykorzystujących sprężone gazy: niewielkich wymiarów i masy, prostoty budowy, a także wytrzymałości oraz niewielkich nakładów na zakup i późniejszy serwis. Technika sprężonego powietrza ma wiele cech, które czynią ją pożądaną w aplikacjach automatycznych. Do istotnych korzyści należy zaliczyć: ogólną dostępność powietrza oraz jego niski koszt, możliwość uzyskiwania dużego zakresu ciśnień i natężeń przepływu sprężonego powietrza oraz wytwarzania nadciśnienia lub podciśnienia w układach pneumatycznych, a także prostą instalację (nie ma przewodów powrotnych czynnika, odpowietrzenie i odprowadzenie zużytego czynnika z układu następuje do otoczenia). Należy też wskazać na bezpieczeństwo

---

i czystość tego typu układu, dużą szybkość działania i osiągnięcie bardzo dużych prędkości ruchu, łatwość kontrolowania i zabezpieczenia układów przed przeciążeniami oraz uzyskanie ruchu prostoliniowo-zwrotnego, a także możliwość uzyskiwania szerokiego zakresu generowanych sił i momentów w przetwornikach energii sprężonego powietrza. W dzisiejszych czasach trudno już wyobrazić sobie urządzenia do manipulowania materiałem oraz procesy produkcyjne i montażowe bez wykorzystania czynnika roboczego jakim jest sprężone powietrze. Podawanie, pozycjonowanie, mocowanie lub chwytanie przedmiotów, rozdzielanie strumienia materiału, obracanie i przesuwanie zaworów czy lakierowanie i czyszczenie. Zadania pneumatyki są tak liczne, jak funkcje, które trzeba realizować na co dzień. Wydawałoby się, że w czasie rozwijającego się Przemysłu 4.0 korzystanie ze sprężonego powietrza w automatyce przemysłowej jest przestarzałe. Nic bardziej mylnego – producenci elementów i systemów pneumatycznych wykorzystują innowacje, aby sprostać wymaganiom stawianym urządzeniom pracującym w inteligentnych fabrykach<sup>1</sup>. W związku z tym większość zakładów produkcyjnych, montażowych czy naprawczych różnych branż wyposaża się obecnie w nowoczesne instalacje sprężonego powietrza jako podstawowego nośnika energii i czynnika roboczego.

Barometr zawodów to badanie, które przewiduje zapotrzebowanie na pracowników na kolejny rok. Prognoza ta opiera się na opinii ekspertów (pracowników urzędów pracy oraz agencji zatrudnienia) analizujących sytuację w poszczególnych zawodach. Ocenie podlegają zawody najczęściej występujące na rynku pracy. Głównym efektem badania są informacje o grupach zawodów, dla których prognozuje się, iż będą charakteryzować się deficytem, równowagą lub nadwyżką osób poszukujących pracy.

---

<sup>1</sup> Magazyn przemysłowy – „Automatyka napędzana powietrzem” Agata Pinkas 17.10.2017 (<https://www.magazynprzemyslowy.pl/artykuly/automatyka-napedzana-powietrzem>)



**Fundusze Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny

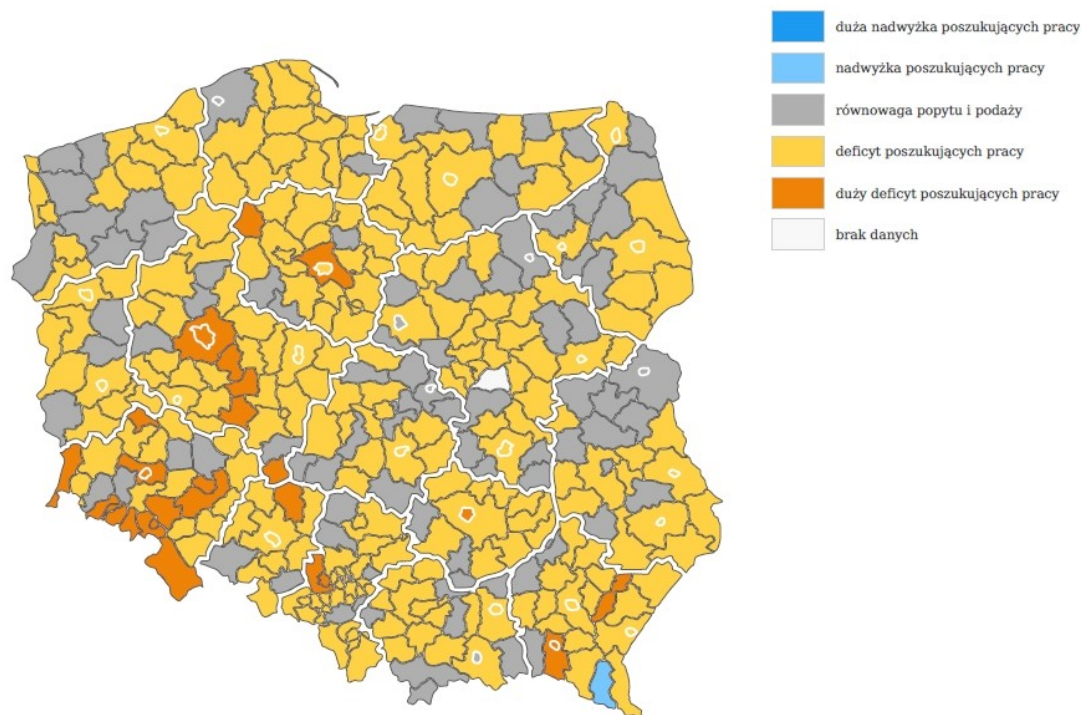


---

W prognozie na 2020 rok poszczególne zawody z uwagi na podobieństwo wykonywanych zadań zostały ujęte w 167 grup. Zawód monter systemów rurociągowych został zaliczony do grupy Monterzy instalacji budowlanych.

**PROGNOZA ZAPOTRZEBOWANIA NA PRACOWNIKÓW W ZAWODZIE MONTER SYSTEMÓW RUROCIĄGOWYCH  
W SKALI KRAJU W ROKU 2020**  
(w oparciu o <https://barometrzaszawodow.pl> )





**Zawody deficytowe** oznaczone na mapie kolorem żółtym to te, w których w najbliższym roku nie powinno być trudności ze znalezieniem pracy, gdyż zapotrzebowanie pracodawców będzie w ich przypadku duże, a podaż pracowników chętnych do podjęcia zatrudnienia i mających odpowiednie kwalifikacje będzie niewielka.

**Zawody zrównoważone** oznaczone na mapie kolorem szarym to te, w których liczba ofert pracy będzie zbliżona do liczby osób zdolnych i chętnych do podjęcia zatrudnienia w danym zawodzie (podaż i popyt zrównoważą się).

---

**Zawody nadwyżkowe** oznaczone na mapie kolorem niebieskim to te, w których znalezienie pracy może być trudniejsze ze względu na małe zapotrzebowanie oraz wielu kandydatów chętnych do podjęcia pracy i spełniających wymagania pracodawców.

Analizując wyniki prognoz na rok 2020 przedstawione na stronie <https://barometrzaszawodow.pl> można stwierdzić, że jest i będzie zapotrzebowania na pracowników w zawodzie monter systemów rurociągowych. W większości kraju zawód ten jest zawodem deficytowym, czyli jest niewielka ilość osób posiadających odpowiednie kwalifikacje do podjęcia zatrudnienia w tym zawodzie. Tylko w województwie podkarpackim (powiat leski) jest nadwyżka kandydatów chętnych do podjęcia pracy i spełniających wymagania pracodawców, co w skali całego kraju jest udziałem cząstkowym.

W oparciu o treść Obwieszczenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 24 stycznia 2020 r. w sprawie prognozy zapotrzebowania na pracowników w zawodach szkolnictwa branżowego na krajowym i wojewódzkim rynku pracy, można stwierdzić, że:

- prognozowane jest istotne zapotrzebowanie na wykwalifikowanych pracowników w zawodzie monter systemów rurociągowych w województwach: śląskim, wielkopolskim, zachodniopomorskim;
- prognozowane jest umiarkowane zapotrzebowanie na wykwalifikowanych pracowników w zawodzie monter systemów rurociągowych w województwach: lubelskim, lubuskim, łódzkim, małopolskim, mazowieckim, podkarpackim, podlaskim, pomorskim, świętokrzyskim, warmińsko-mazurskim.

Mając na uwadze konieczność stosowania powietrza jako głównego czynnika roboczego w nowoczesnych zakładach produkcyjnych czy usługowych, a co za tym idzie projektowanie, montaż czy rozbudowa i udoskonalanie istniejących instalacji sprężonego powietrza, można przypuszczać, że będzie zapotrzebowanie na wykwalifikowanych pracowników w zawodzie monter

---

systemów rurociągowych posiadających dodatkowe umiejętności zawodowe z zakresu montowania instalacji sprężonego powietrza. Ponadto, dodatkowa umiejętność zawodowa z zakresu montowania instalacji sprężonego powietrza daje absolwentowi branżowej szkoły I stopnia w zawodzie monter systemów rurociągowych dodatkowe możliwości rozwoju zawodowego i zdecydowanie poprawia atrakcyjność tego zawodu.

### Źródła

1. <https://barometrzwodow.pl>
2. <https://psz.praca.gov.pl/rynek-pracy>
3. Obwieszczenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 24 stycznia 2020 r. w sprawie prognozy zapotrzebowania na pracowników w zawodach szkolnictwa branżowego na krajowym i wojewódzkim rynku pracy
4. Magazyn przemysłowy – „Automatyka napędzana powietrzem” Agata Pinkas 17.10.2017  
(<https://www.magazynprzemyslowy.pl/artykuly/automatyka-napedzana-powietrzem>)

---

## 2. Założenia organizacyjne

### Liczba godzin przeznaczona na realizację programu

Podstawa programowa kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego w zawodzie monter systemów rurociągowych obejmuje jedną kwalifikację:

MEC.04. Montaż systemów rurociągowych

Minimalna liczba godzin kształcenia zawodowego dla tej kwalifikacji wynosi 1240.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 roku w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (Dz. U. z 2019 roku, poz. 639) w branżowej szkole I stopnia łączna liczba godzin przeznaczona na kształcenie zawodowe wynosi 50. Do obliczeń przyjmuje się, że średnio w każdym roku jest 32 tygodni co stanowi 1600 godzin. Różnica godzin między minimalną liczbą godzin wynikającą z podstawy programowej kształcenia w zawodzie, a liczbą godzin wynikającą z ramowego planu nauczania wynosi 360. Jest to liczba godzin, która może być przeznaczona na zajęcia w ramach dodatkowych umiejętności zawodowych.

W związku z powyższym przyjmujemy następujące założenia organizacyjne dotyczące realizacji dodatkowej umiejętności zawodowej „Montowanie instalacji sprężonego powietrza do 20 kW”:

- 
- liczba godzin – 150;
  - czas trwania – klasa trzecia.

Czas trwania dodatkowej umiejętności zawodowej wynosi jeden semestr i jest ona realizowana w drugim semestrze klasy trzeciej. Tygodniowa liczba godzin przeznaczona na realizację przedmiotów z zakresu dodatkowej umiejętności zawodowej wynosi od 8 do 16 godzin, w zależności od możliwości realizacji kształcenia zawodowego praktycznego w miejscu szkolenia. Zajęcia powinny odbywać się w grupach do 8 osób z podziałem na zespoły 2-osobowe. Zaleca się również samodzielne wykonywanie przez uczestników programu, ćwiczeń symulujących zadania zawodowe.

### **Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia**

Wymagania kwalifikacyjne osób prowadzących zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej określają przepisy sprawie szczegółowych kwalifikacji wymaganych od nauczycieli. Szczegółowe wymagania osób prowadzących zajęcia to:

- ukończone studia pierwszego stopnia na kierunku (specjalności) zgodnym z nauczaniem przedmiotem oraz posiadanie przygotowania pedagogicznego lub
- studia pierwszego stopnia na kierunku, którego efekty kształcenia, obejmują treści nauczanego przedmiotu, wskazane w podstawie programowej dla tego przedmiotu, oraz posiadanie przygotowania pedagogicznego.

W związku z powyższym osoba prowadząca zajęcia w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej powinna:

- 
- posiadać ukończone studia wyższe na kierunkach mechanicznym lub mechatronicznym (Mechanika i budowa maszyn, Mechatronika),
  - posiadać przygotowanie pedagogiczne.

Ponadto może to być pracodawca z branży mechanicznej lub mechatronicznej, który posiada uprawnienia instruktora praktycznej nauki zawodu.

### **Wyposażenie dydaktyczne**

Szkoła prowadząca kształcenie w dodatkowej umiejętności zawodowej zapewnia pomieszczenia dydaktyczne z wyposażeniem odpowiadającym technologii i technice stosowanej w zawodzie, aby zapewnić osiągnięcie wszystkich efektów kształcenia określonych w programie nauczania oraz umożliwić przygotowanie absolwenta do wykonywania wymienionych w programie zadań zawodowych.

Pracownia, w której realizowane są treści kształcenia z dodatkowej umiejętności zawodowej powinna być wyposażona w:

- punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230 V z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym oraz wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa,
- stanowisko dla nauczyciela wyposażone w komputer stacjonarny lub mobilny podłączony do sieci lokalnej i Internetu, ekran lub tablicę multimedialną i rzutnik lub telewizor multimedialny oraz urządzenie wielofunkcyjne lub drukarkę i skaner;
- przykładowe elementy oraz podzespoły i zespoły mechaniczne i pneumatyczne;

- 
- dokumentację konstrukcyjną urządzeń i układów pneumatycznych;
  - instrukcje obsługi urządzeń i układów pneumatycznych;
  - części maszyn, modele połączeń, modele maszyn i urządzeń, narzędzia do obróbki ręcznej i maszynowej, narzędzia monterskie, narzędzia i przyrządy pomiarowe, próbki materiałów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych, elementy maszyn i urządzeń, modele napędów, układów smarowania, modele sprężarek, pomp, części maszyn z różnymi postaciami zużycia, katalogi maszyn, urządzeń, materiałów eksploatacyjnych, oraz elementów znormalizowanych stosowanych w budowie maszyn, prezentacje multimedialne dotyczące poszczególnych technik wytwarzania;
  - stanowiska (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) do montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych (zawory, siłowniki, silniki, czujniki);
  - dokumentację techniczną montowanych elementów, podzespołów i zespołów;
  - stanowiska umożliwiające rozruch i konserwację urządzeń i układów pneumatycznych;
  - stanowisko do cięcia i łączenia rur, modele sposobów łączenia rur, przykłady izolowania i zabezpieczeń antykorozyjnych;
  - stanowisko do wykonywania elementów maszyn i urządzeń oraz narzędzi (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) wyposażone w stół warsztatowy z imadłem, narzędzia i przyrządy do trasowania, przyrządy pomiarowe, narzędzia do obróbki ręcznej metali, maszyny i urządzenia, takie jak wiertarka stołowa, tokarka uniwersalna, frezarka uniwersalna, nożyce dźwigniowe;
  - stanowisko do wykonywania połączeń elementów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) wyposażone w stół z blatem ognioodpornym, narzędzia i przyrządy pomiarowe, narzędzia i urządzenia do łączenia elementów przez nitowanie, zgrzewanie, lutowanie i spawanie;



**Fundusze Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



- 
- stanowisko do naprawy i konserwacji maszyn podzespołów i zespołów instalacji sprężonego powietrza (jedno stanowisko dla czterech uczniów) wyposażone w stół warsztatowy z imadłem, narzędzia do obróbki ręcznej, narzędzia do wykonywania demontażu i montażu, narzędzia i przyrządy do trasowania, przyrządy pomiarowe, maszyny i urządzenia, takie jak wiertarka stołowa, szlifierka, narzędzia do wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych.

### **Wymagania wobec osób kształconych zgodnie z programem dodatkowej umiejętności zawodowej**

Dla realizacji programu dodatkowej umiejętności zawodowej „Montowanie instalacji sprężonego powietrza do 20 kW” wymagane jest osiągnięcie efektów kształcenia zawartych w podstawie programowej kształcenia w zawodzie monter systemów rurociągowych w zakresie kwalifikacji:

MEC.04. Montaż systemów rurociągowych.



---

### **3. Cele kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej**

Absolwent szkoły prowadzącej kształcenie w zawodzie monter systemów rurociągowych w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej „Montowanie instalacji sprężonego powietrza do 20 kW”, powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

1. Wykonywanie montażu podzespołów i zespołów instalacji sprężonego powietrza;
2. Diagnozowanie usterek podzespołów i zespołów instalacji sprężonego powietrza;
3. Wykonywanie napraw i konserwacji podzespołów i zespołów instalacji sprężonego powietrza.

---

#### 4. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej „Montowanie instalacji sprężonego powietrza do 20 kW”

Nazwa przedmiotu	Liczba godzin (teoria/praktyka)	Uwagi o realizacji (forma zajęć, np. wykład, ćwiczenia praktyczne, zajęcia w zakładzie pracy itp.)
I. Podstawy pneumatyki	45 – Kształcenie zawodowe teoretyczne	Wykład, pokaz, ćwiczenia praktyczne, projekty w grupach, realizacja kursów on-line
II. Montaż i naprawa instalacji sprężonego powietrza	105 – Kształcenie zawodowe praktyczne	Pokaz, dyskusja, ćwiczenia praktyczne, projekty w grupach, realizacja kursów on-line, próba pracy, zajęcia w zakładach pracy.

## 5. Wykaz efektów kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej „Montowanie instalacji sprężonego powietrza do 20 kW” wraz z kryteriami weryfikacji

Do wykonywania zadań zawodowych w zakresie dodatkowej umiejętności zawodowej „Montowanie instalacji sprężonego powietrza do 20 kW” niezbędne jest osiągnięcie niżej wymienionych efektów kształcenia:

<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
<b>Uczeń</b>	<b>Uczeń</b>
1. rozróżnia rodzaje instalacji sprężonego powietrza	1. wymienia rodzaje instalacji sprężonego powietrza 2. charakteryzuje budowę instalacji sprężonego powietrza 3. opisuje właściwości instalacji sprężonego powietrza 4. rozpoznaje typy instalacji sprężonego powietrza na podstawie schematów
2. rozróżnia materiały stosowane na przewody instalacji sprężonego powietrza	1. wymienia rodzaje materiałów konstrukcyjnych stosowanych na przewody instalacji sprężonego powietrza 2. rozpoznaje materiały konstrukcyjne stosowane na przewody instalacji sprężonego powietrza 3. opisuje właściwości materiałów konstrukcyjnych stosowanych na przewody instalacji sprężonego powietrza

<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
<b>Uczeń</b>	<b>Uczeń</b>
3. rozróżnia rodzaje głównych przewodów instalacji sprężonego powietrza	<ol style="list-style-type: none"> <li>wymienia rodzaje głównych przewodów instalacji sprężonego powietrza</li> <li>charakteryzuje budowę głównych przewodów instalacji sprężonego powietrza</li> <li>opisuje właściwości głównych przewodów instalacji sprężonego powietrza</li> <li>rozpoznaje rodzaje głównych przewodów instalacji sprężonego powietrza na podstawie oznaczeń</li> </ol>
4. wyjaśnia budowę i zasadę działania elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych	<ol style="list-style-type: none"> <li>rozróżnia elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne</li> <li>opisuje budowę elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych</li> <li>opisuje zasadę działania elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych</li> <li>rozpoznaje elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne na podstawie symboli</li> </ol>
5. charakteryzuje parametry i funkcje elementów, podzespołów, zespołów pneumatycznych	<ol style="list-style-type: none"> <li>opisuje parametry elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych</li> <li>określa funkcje elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych</li> </ol>
6. stosuje urządzenia, narzędzia i przyrządy do przeprowadzania	<ol style="list-style-type: none"> <li>rozróżnia narzędzia, urządzenia i przyrządy do przeprowadzania montażu, obsługi i naprawy instalacji sprężonego powietrza</li> </ol>

<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
<b>Uczeń</b>	<b>Uczeń</b>
montażu i naprawy instalacji sprężonego powietrza	2. dobiera narzędzia, urządzenia i przyrządy do przeprowadzania montażu, obsługi i naprawy instalacji sprężonego powietrza 3. sprawdza stan narzędzi, urządzeń do przeprowadzania montażu, obsługi i naprawy instalacji sprężonego powietrza 4. posługuje się narzędziami, urządzeniami i przyrządami podczas przeprowadzania montażu, obsługi i naprawy instalacji sprężonego powietrza
7. wykonuje montaż instalacji sprężonego powietrza	1. planuje przebieg montażu poszczególnych elementów instalacji sprężonego powietrza w oparciu o dokumentację techniczną 2. przygotowuje poszczególne elementy instalacji sprężonego powietrza do montażu 3. dobiera narzędzia, uchwyty i sprzęt do wykonania połączeń poszczególnych elementów instalacji sprężonego powietrza 4. wykonuje operacje montażu głównych przewodów instalacji sprężonego powietrza 5. wykonuje operacje montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych 6. wykonuje operacje montażu aparatury kontrolno-pomiarowej oraz urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych instalacji sprężonego powietrza

<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
<b>Uczeń</b>	<b>Uczeń</b>
	7. sprawdza jakość wykonanego montażu instalacji sprężonego powietrza
8. wykrywa i lokalizuje awarie instalacji sprężonego powietrza i jej elementów	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rozróżnia typowe awarie instalacji sprężonego powietrza i jej elementów</li> <li>2. opisuje typowe miejsca występowania awarii instalacji sprężonego powietrza i jej elementów</li> <li>3. analizuje podstawowe parametry instalacji sprężonego powietrza i jej elementów w celu lokalizacji miejsca ewentualnej awarii</li> </ol>
9. usuwa nieszczelności instalacji sprężonego powietrza	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. lokalizuje nieszczelności instalacji sprężonego powietrza</li> <li>2. opisuje przyczyny nieszczelności i sposoby ich usunięcia</li> <li>3. dobiera materiały, narzędzia i urządzenia do usunięcia nieszczelności instalacji sprężonego powietrza</li> <li>4. określa rodzaje prac związanych z usunięciem nieszczelności instalacji sprężonego powietrza</li> <li>5. wykonuje czynności związane z usunięciem nieszczelności instalacji sprężonego powietrza</li> </ol>

<b>Efekty kształcenia</b>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
<b>Uczeń</b>	<b>Uczeń</b>
10. wykonuje prace związane z konserwacją instalacji sprężonego powietrza i jej elementów	<ol style="list-style-type: none"> <li>określa zakres prac związanych z konserwacją instalacji sprężonego powietrza i jej elementów</li> <li>dobiera materiały, narzędzia i urządzenia niezbędne do wykonania konserwacji instalacji sprężonego powietrza i jej elementów</li> <li>wykonuje czynności konserwacyjne instalacji sprężonego powietrza i jej elementów</li> <li>kontroluje prawidłowość wykonania konserwacji instalacji sprężonego powietrza i jej elementów</li> </ol>
11. wykonuje próby szczelności instalacji sprężonego powietrza	<ol style="list-style-type: none"> <li>dobiera sprzęt i narzędzia do wykonania prób szczelności instalacji sprężonego powietrza</li> <li>posługuje się sprzętem podczas wykonania prób szczelności instalacji sprężonego powietrza</li> <li>kontroluje podstawowe parametry instalacji sprężonego powietrza i jej elementów podczas przeprowadzania prób szczelności</li> </ol>



**Fundusze Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny





---

## **6. Program nauczania dla przedmiotów dodatkowej umiejętności zawodowej „Montowanie instalacji sprężonego powietrza do 20 kW”**

### **Wykaz przedmiotów nauczania**

1. Podstawy pneumatyki – **kształcenie zawodowe teoretyczne**
2. Montaż i naprawa instalacji sprężonego powietrza – **kształcenie zawodowe praktyczne**

### **6.1 Podstawy pneumatyki**

#### **Cele ogólne przedmiotu**

1. Poznanie rodzajów instalacji sprężonego powietrza.
2. Poznanie rodzajów materiałów stosowanych na przewody instalacji sprężonego powietrza.
3. Poznanie rodzajów głównych przewodów instalacji sprężonego powietrza.
4. Poznanie budowy i zasady działania elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych instalacji sprężonego powietrza.
5. Poznanie głównych parametrów i funkcji elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych instalacji sprężonego powietrza.

#### **Cele szczegółowe**

Uczeń potrafi:

1. wymienić rodzaje instalacji sprężonego powietrza,
2. scharakteryzować budowę instalacji sprężonego powietrza,



- 
3. opisać właściwości instalacji sprężonego powietrza,
  4. rozpoznać typy instalacji sprężonego powietrza na podstawie schematów,
  5. wymienić rodzaje materiałów konstrukcyjnych stosowanych na przewody instalacji sprężonego powietrza,
  6. rozpoznać materiały konstrukcyjne stosowane na przewody instalacji sprężonego powietrza,
  7. opisać właściwości materiałów konstrukcyjnych stosowanych na przewody instalacji sprężonego powietrza,
  8. wymienić rodzaje głównych przewodów instalacji sprężonego powietrza,
  9. scharakteryzować budowę głównych przewodów instalacji sprężonego powietrza,
  10. opisać właściwości głównych przewodów instalacji sprężonego powietrza,
  11. rozpoznać rodzaje głównych przewodów instalacji sprężonego powietrza na podstawie oznaczeń,
  12. rozróżnić elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne, np. sprężarki, filtry, zawory, zespoły przygotowania powietrza, osuszacze, smarownice, pompy, chłodnice, elementy pomiarowe,
  13. opisać budowę elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, np. sprężarek, filtrów, zaworów, zespołów przygotowania powietrza, osuszaczy, smarownic, pomp, chłodnic, elementów pomiarowych,
  14. opisać zasadę działania elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych, np. sprężarek, filtrów, zaworów, zespołów przygotowania powietrza, osuszaczy, smarownic, pomp, chłodnic, elementów pomiarowych,
  15. rozpoznać elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne na podstawie symboli,
  16. opisać parametry elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych: sprężarek, filtrów, zaworów, zespołów przygotowania powietrza, osuszaczy, smarownic, pomp, chłodnic, elementów pomiarowych,



17. określić funkcje elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych: sprężarek, filtrów, zaworów, zespołów przygotowania powietrza, osuszaczy, smarownic, pomp, chłodziń, elementów pomiarowych.

<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Kryteria weryfikacji - wymagania programowe</b> <b>Uczeń potrafi</b>	<b>Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych</b> <b>Uczeń:</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
Organizacja zajęć	1. Organizacja zajęć oraz omówienie regulaminu pracowni.	1	– stosować zasady bezpiecznej pracy i ergonomii w pracowni		klasa III
Systemy przesyłania sprężonego powietrza	1. Instalacje sprężonego powietrza	4	– wymienić rodzaje instalacji sprężonego powietrza – scharakteryzować budowę instalacji sprężonego powietrza	1. rozróżnia rodzaje instalacji sprężonego powietrza	klasa III



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
			<ul style="list-style-type: none"><li>- opisać właściwości instalacji sprężonego powietrza</li><li>- rozpoznać typy instalacji sprężonego powietrza na podstawie schematów</li><li>- scharakteryzować prostą (liniową) instalację sprężonego powietrza</li><li>- scharakteryzować zamkniętą (pierścieniową) instalację sprężonego powietrza</li></ul>		



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
			– scharakteryzować rozgałęzioną sieć przewodów w układzie zamkniętym sprężonego powietrza		
Systemy przesyłania sprężonego powietrza	2. Przewody instalacji sprężonego powietrza	7	– wymienić rodzaje materiałów konstrukcyjnych stosowanych na przewody instalacji sprężonego powietrza – rozpoznać materiały konstrukcyjne stosowane na przewody instalacji sprężonego powietrza	2. rozróżnia materiały stosowane na przewody instalacji sprężonego powietrza	klasa III



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisać właściwości materiałów konstrukcyjnych stosowanych na przewody instalacji sprężonego powietrza</li> <li>– wymienić rodzaje głównych przewodów instalacji sprężonego powietrza</li> <li>– scharakteryzować budowę głównych przewodów instalacji sprężonego powietrza</li> </ul>	3. rozróżnia rodzaje głównych przewodów instalacji sprężonego powietrza	



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
			<ul style="list-style-type: none"><li>– opisać właściwości głównych przewodów instalacji sprężonego powietrza</li><li>– rozpoznać rodzaje głównych przewodów instalacji sprężonego powietrza na podstawie oznaczeń</li><li>– opisać zasadę doboru średnicy przewodów instalacji sprężonego powietrza</li></ul>		



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
			<ul style="list-style-type: none"><li>– rozróżnić rodzaje połączeń przewodów instalacji sprężonego powietrza</li><li>– wymienić rodzaje złącz stosowanych do połączeń przewodów instalacji sprężonego powietrza</li><li>– rozróżnić rodzaje złącz stosowanych do połączeń przewodów instalacji sprężonego powietrza</li><li>– wymienić rodzaje i zastosowanie materiałów dodatkowych</li></ul>		





Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
			stosowanych podczas połączeń przewodów instalacji sprężonego powietrza		
Elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne	1. Urządzenia wytwarzające sprężone powietrze	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić rodzaje urządzeń wytwarzających sprężone powietrze (sprężarki wyporowe, sprężarki przepływowe)</li> <li>– rozróżnić rodzaje urządzeń wytwarzających sprężone powietrze</li> </ul>	4. opisuje budowę i zasadę działania elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych	klasa III



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisać budowę urządzeń wytwarzających sprężone powietrze</li> <li>– opisać zasadę działania urządzeń wytwarzających sprężone powietrze</li> <li>– rozpoznać urządzenia wytwarzające sprężone powietrze na podstawie symboli</li> <li>– opisać parametry urządzeń wytwarzających sprężone powietrze</li> <li>– określić funkcje urządzeń wytwarzających sprężone powietrze</li> </ul>	5. charakteryzuje parametry i funkcje elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych	



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
			– opisać zasadę doboru urządzeń wytwarzających sprężone powietrze		
Elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne	2. Systemy przygotowania sprężonego powietrza	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić rodzaje urządzeń służących do przygotowania sprężonego powietrza</li> <li>– rozróżnić rodzaje urządzeń służących do przygotowania sprężonego powietrza</li> <li>– opisać budowę zespołu przygotowania sprężonego powietrza</li> </ul>	4. opisuje budowę i zasadę działania elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych  5. charakteryzuje parametry i	klasa III



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisać zasadę działania zespołu przygotowania sprężonego powietrza</li> <li>– rozpoznać elementy zespołów przygotowania sprężonego powietrza na podstawie symboli</li> <li>– opisać parametry zespołów przygotowania sprężonego powietrza</li> <li>– określić funkcje zespołów przygotowania sprężonego powietrza</li> <li>– opisać zasadę doboru zespołów przygotowania sprężonego powietrza</li> </ul>	funkcje elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych	



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
Elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne	3. Zawory	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić rodzaje zaworów stosowanych w instalacjach sprężonego powietrza</li> <li>– rozróżnić rodzaje zaworów stosowanych w instalacjach sprężonego powietrza</li> <li>– opisać budowę zaworów stosowanych w instalacjach sprężonego powietrza</li> </ul>	<p>4. opisuje budowę i zasadę działania elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych</p> <p>5. charakteryzuje parametry i funkcje elementów, podzespołów i</p>	klasa III



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisać zasadę działania zaworów stosowanych w instalacjach sprężonego powietrza</li> <li>– rozpoznać zawory stosowane w instalacjach sprężonego powietrza na podstawie symboli</li> <li>– określić funkcje zaworów stosowanych w instalacjach sprężonego powietrza</li> <li>– wymienić sposoby sterowania zaworami</li> </ul>	zespołów pneumatycznych	



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
Elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne	4. Elementy sygnalizacyjne i pomiarowe	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić rodzaje elementów sygnalizacyjnych i pomiarowych stosowanych w instalacjach sprężonego powietrza</li> <li>– rozróżnić rodzaje elementów sygnalizacyjnych i pomiarowych stosowanych w instalacjach sprężonego powietrza</li> <li>– opisać budowę elementów sygnalizacyjnych i pomiarowych</li> </ul>	<p>4. opisuje budowę i zasadę działania elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych</p> <p>5. charakteryzuje parametry i funkcje elementów, podzespołów i</p>	klasa III



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
			stosowanych w instalacjach sprężonego powietrza – opisać zasadę działania elementów sygnalizacyjnych i pomiarowych stosowanych w instalacjach sprężonego powietrza – rozpoznać elementy sygnalizacyjne i pomiarowe stosowane w instalacjach sprężonego powietrza na podstawie symboli	zespołów pneumatycznych	





Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
			– określić funkcje elementów sygnalizacyjnych i pomiarowych stosowanych w instalacjach sprężonego powietrza		

**Warunki osiągnięcia efektów kształcenia (środki dydaktyczne, formy organizacyjne, metody dydaktyczne)**

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni, wyposażonej w stanowisko dla nauczyciela i stanowiska dla uczniów. Zajęcia powinny odbywać się w grupach do 8 osób z podziałem na zespoły 2-osobowe. Zaleca się również samodzielne wykonywanie przez uczestników programu, ćwiczeń symulujących zadania zawodowe. Zajęcia mogą być prowadzone u pracodawcy na rzeczywistych stanowiska pracy, które zapewnią realizację wszystkich efektów kształcenia.

---

## Środki dydaktyczne

Pracownia powinna być wyposażona w:

- stanowisko dla nauczyciela wyposażone w komputer stacjonarny lub mobilny podłączony do sieci lokalnej i Internetu, ekran lub tablicę multimedialną i rzutnik lub telewizor multimedialny oraz urządzenie wielofunkcyjne lub drukarkę i skaner;
- przykładowe elementy oraz podzespoły i zespoły mechaniczne i pneumatyczne;
- dokumentację konstrukcyjną urządzeń i układów pneumatycznych;
- instrukcje obsługi urządzeń i układów pneumatycznych;
- części maszyn, modele połączeń, modele maszyn i urządzeń, narzędzia i przyrządy pomiarowe, próbki materiałów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych, elementy maszyn i urządzeń, modele napędów, układów smarowania, modele sprężarek, części maszyn z różnymi postaciami zużycia, katalogi maszyn, urządzeń, materiałów eksploatacyjnych, oraz elementów znormalizowanych stosowanych w budowie maszyn, prezentacje multimedialne dotyczące poszczególnych technik wytwarzania;

## Zalecane metody dydaktyczne

W procesie nauczania – uczenia się jest wskazane stosowanie następujących metod dydaktycznych: wykładu informacyjnego, pokazów i ćwiczeń praktycznych, realizację projektów w grupach oraz kursów on-line, metodę przewodniego tekstu.

## Formy organizacyjne

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: indywidualnie oraz w grupach. Praca w grupach powinna przebiegać zgodnie z zasadami organizacji pracy małych zespołów.

---

## 6.2. Montaż i naprawa instalacji sprężonego powietrza

### Cele ogólne przedmiotu

1. Stosowanie urządzeń, narzędzi i przyrządów do przeprowadzania montażu i naprawy instalacji sprężonego powietrza.
2. Wykonywanie montażu instalacji sprężonego powietrza.
3. Wykrywanie i lokalizacja awarii instalacji sprężonego powietrza i jej elementów.
4. Usuwanie nieszczelności instalacji sprężonego powietrza.
5. Wykonywanie prac związanych z konserwacją instalacji sprężonego powietrza.
6. Wykonywanie prób szczelności instalacji sprężonego powietrza.
7. Opanowanie umiejętności posługiwania się dokumentacją techniczną i technologiczną procesu montażu i napraw instalacji sprężonego powietrza.

### Cele szczegółowe

Uczeń potrafi:

1. rozróżnić narzędzia, urządzenia i przyrządy do przeprowadzania montażu, obsługi i naprawy instalacji sprężonego powietrza,
2. dobrać narzędzia, urządzenia i przyrządy do przeprowadzania montażu, obsługi i naprawy instalacji sprężonego powietrza,
3. sprawdzić stan narzędzi, urządzeń do przeprowadzania montażu, obsługi i naprawy instalacji sprężonego powietrza,
4. posłużyć się narzędziami, urządzeniami i przyrządami podczas przeprowadzania montażu, obsługi i naprawy instalacji sprężonego powietrza,

- 
5. zaplanować przebieg montażu poszczególnych elementów instalacji sprężonego powietrza w oparciu o dokumentację techniczną,
  6. przygotować poszczególne elementy instalacji sprężonego powietrza do montażu,
  7. dobrać narzędzia, uchwyty i sprzęt do wykonania połączeń poszczególnych elementów instalacji sprężonego powietrza,
  8. wykonać operacje montażu głównych przewodów instalacji sprężonego powietrza,
  9. wykonać operacje montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych,
  10. wykonać operacje montażu aparatury kontrolno-pomiarowej oraz urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych instalacji sprężonego powietrza,
  11. sprawdzić jakość wykonanego montażu instalacji sprężonego powietrza,
  12. rozróżnić typowe awarie instalacji sprężonego powietrza i jej elementów,
  13. opisać typowe miejsca występowania awarii instalacji sprężonego powietrza i jej elementów,
  14. zanalizować podstawowe parametry instalacji sprężonego powietrza i jej elementów w celu lokalizacji miejsca ewentualnej awarii,
  15. zlokalizować nieszczelności instalacji sprężonego powietrza,
  16. opisać przyczyny nieszczelności i sposoby ich usunięcia,
  17. dobrać materiały, narzędzia i urządzenia do usunięcia nieszczelności instalacji sprężonego powietrza,,
  18. określić rodzaje prac związanych z usunięciem nieszczelności instalacji sprężonego powietrza,
  19. wykonać czynności związane z usunięciem nieszczelności instalacji sprężonego powietrza,
  20. określić zakres prac związanych z konserwacją instalacji sprężonego powietrza i jej elementów,
  21. dobrać materiały, narzędzia i urządzenia niezbędne do wykonania konserwacji instalacji sprężonego powietrza i jej elementów,

22. wykonać czynności konserwacyjne instalacji sprężonego powietrza i jej elementów,  
 23. skontrolować prawidłowość wykonania konserwacji instalacji sprężonego powietrza i jej elementów,  
 24. dobrać sprzęt i narzędzia do wykonania prób szczelności instalacji sprężonego powietrza,  
 25. posłużyć się sprzętem podczas wykonania prób szczelności instalacji sprężonego powietrza,  
 26. skontrolować podstawowe parametry instalacji sprężonego powietrza i jej elementów podczas przeprowadzania prób szczelności.

<b>Dział programowy</b>	<b>Tematy jednostek metodycznych</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Kryteria weryfikacji - wymagania programowe</b> <b>Uczeń potrafi</b>	<b>Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych</b> <b>Uczeń:</b>	<b>Uwagi o realizacji</b>
Organizacja zajęć	1. Organizacja zajęć oraz omówienie regulaminu pracowni.	1	– stosować zasady bezpiecznej pracy i ergonomii w pracowni		klasa III



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
Montaż instalacji sprężonego powietrza i jej elementów	1. Planowanie montażu instalacji sprężonego powietrza	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posłużyć się dokumentacją techniczną i technologiczną w celu zaplanowania montażu instalacji sprężonego powietrza</li> <li>- zaplanować trasę prowadzenia przewodów instalacji sprężonego powietrza w oparciu o dokumentację techniczną</li> <li>- zaplanować miejsce montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych</li> </ul>	<p>6. stosuje urządzenia, narzędzia i przyrządy do przeprowadzania montażu i naprawy instalacji sprężonego powietrza</p> <p>7. wykonuje montaż instalacji</p>	klasa III



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- zaplanować miejsca wykonania bruzd i otworów w przegrodach budowlanych</li> <li>- przygotować miejsca prac montażowych instalacji sprężonego powietrza</li> </ul>	sprężonego powietrza	
Montaż instalacji sprężonego powietrza i jej elementów	2. Montaż przewodów instalacji sprężonego powietrza	32	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dobrać narzędzia, uchwyty i sprzęt do wykonania połączeń poszczególnych elementów instalacji sprężonego powietrza</li> </ul>	6. stosuje urządzenia, narzędzia i przyrządy do przeprowadzania montażu i	klasa III



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznaczyć miejsca montażu uchwytów i podpór przewodów instalacji sprężonego powietrza</li> <li>- montować uchwyty i podpory przewodów instalacji sprężonego powietrza</li> <li>- przygotować odcinki przewodów do montażu</li> <li>- łączyć przewody instalacji sprężonego powietrza odpowiednią metodą</li> </ul>	<p>naprawy instalacji sprężonego powietrza</p> <p>7. wykonuje montaż instalacji sprężonego powietrza</p>	





Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- montować przewody instalacji sprężonego powietrza</li> <li>- ocenić jakość wykonania prac montażowych przewodów instalacji sprężonego powietrza i ich połączeń</li> </ul>		
Montaż instalacji sprężonego powietrza i jej elementów	3. Montaż elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych	32	- dobrać narzędzia, uchwyty i sprzęt do wykonania montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych	6. stosuje urządzenia, narzędzia i przyrządy do przeprowadzania montażu i	klasa III



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznaczyć miejsca montażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych</li> <li>- montować elementy, podzespoły i zespoły pneumatyczne</li> <li>- montować aparaturę kontrolno-pomiarową oraz urządzenia zabezpieczające i sygnalizacyjne instalacji sprężonego powietrza</li> <li>- ocenić jakość wykonania prac montażowych elementów,</li> </ul>	<p>naprawy instalacji sprężonego powietrza</p> <p>7. wykonuje montaż instalacji sprężonego powietrza</p>	



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
			<p>podzespołów i zespołów pneumatycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadzić próbne uruchomienie instalacji sprężonego powietrza</li> </ul>		
Naprawa i konserwacja instalacji sprężonego powietrza i jej elementów	1. Naprawa instalacji sprężonego powietrza i jej elementów	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ocenić stan techniczny instalacji sprężonego powietrza i jej elementów</li> <li>- wskazać elementy instalacji sprężonego powietrza podlegające naprawie</li> </ul>	6. stosuje urządzenia, narzędzia i przyrządy do przeprowadzania montażu i naprawy	klasa III



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– zanalizować podstawowe parametry instalacji</li> <li>– sprężonego powietrza i jej elementów w celu lokalizacji miejsca ewentualnej awarii</li> <li>– dobrać odpowiednie metody napraw instalacji sprężonego powietrza i jej elementów</li> <li>– dobrać urządzenia, narzędzia i przyrządy do wykonania naprawy instalacji sprężonego powietrza i jej elementów</li> </ul>	<p>instalacji sprężonego powietrza</p> <p>8. wykrywa i lokalizuje awarie instalacji sprężonego powietrza i jej elementów</p> <p>9. usuwa nieszczelności instalacji</p>	



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– posłużyć się dokumentacją techniczną i technologiczną podczas wykonywania napraw instalacji sprężonego powietrza i jej elementów</li> <li>– wykonać naprawę instalacji sprężonego powietrza i jej elementów</li> <li>– przeprowadzić kontrolę jakości wykonanych prac naprawczych instalacji sprężonego powietrza i jej elementów</li> </ul>	sprężonego powietrza	



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
Naprawa i konserwacja instalacji sprężonego powietrza i jej elementów	2. Konserwacja instalacji sprężonego powietrza i jej elementów	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazać elementy instalacji sprężonego powietrza wymagające konserwacji</li> <li>– dobrać odpowiednie metody konserwacji instalacji sprężonego powietrza i jej elementów</li> <li>– dobrać urządzenia, narzędzia i przyrządy do wykonania konserwacji instalacji sprężonego powietrza i jej elementów</li> <li>– posłużyć się dokumentacją techniczną i technologiczną podczas</li> </ul>	<p>6. stosuje urządzenia, narzędzia i przyrządy do przeprowadzania montażu i naprawy instalacji sprężonego powietrza</p> <p>10. wykonuje prace związane z konserwacją</p>	klasa III



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
			wykonywania konserwacji instalacji sprężonego powietrza i jej elementów – wykonać konserwację instalacji sprężonego powietrza i jej elementów – przeprowadzić kontrolę jakości wykonanych prac konserwacyjnych instalacji sprężonego powietrza i jej elementów	instalacji sprężonego powietrza i jej elementów	



Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
Naprawa i konserwacja instalacji sprężonego powietrza i jej elementów	3. Kontrola szczelności instalacji sprężonego powietrza	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dobrać sprzęt i narzędzia do wykonania prób szczelności instalacji sprężonego powietrza</li> <li>– posłużyć się sprzętem podczas wykonania prób szczelności instalacji sprężonego powietrza</li> <li>– skontrolować podstawowe parametry instalacji sprężonego powietrza i jej elementów podczas przeprowadzania prób szczelności</li> </ul>	6. stosuje urządzenie, narzędzia i przyrządy do przeprowadzania montażu i naprawy instalacji sprężonego powietrza 11. wykonuje próby szczelności instalacji	klasa III





Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godzin	Kryteria weryfikacji - wymagania programowe Uczeń potrafi	Efekty kształcenia właściwe dla dodatkowych umiejętności zawodowych Uczeń:	Uwagi o realizacji
				sprężonego powietrza	

### Warunki osiągnięcia efektów kształcenia (środki dydaktyczne, formy organizacyjne, metody dydaktyczne)

Zajęcia edukacyjne powinny być prowadzone w pracowni, wyposażonej w stanowisko dla nauczyciela i stanowiska dla uczniów. Zajęcia powinny odbywać się w grupach do 8 osób z podziałem na zespoły 2-osobowe. Zaleca się również samodzielne wykonywanie przez uczestników programu, ćwiczeń symulujących zadania zawodowe. Zajęcia mogą być prowadzone u pracodawcy na rzeczywistych stanowiska pracy, które zapewnią realizację wszystkich efektów kształcenia.

### Środki dydaktyczne

Pracownia powinna być wyposażona w:

- stanowisko dla nauczyciela wyposażone w komputer stacjonarny lub mobilny podłączony do sieci lokalnej i Internetu, ekran lub tablicę multimedialną i rzutnik lub telewizor multimedialny oraz urządzenie wielofunkcyjne lub drukarkę i skaner;

- 
- przykładowe elementy oraz podzespoły i zespoły mechaniczne i pneumatyczne;
  - dokumentację konstrukcyjną urządzeń i układów pneumatycznych;
  - instrukcje obsługi urządzeń i układów pneumatycznych;
  - części maszyn, modele połączeń, modele maszyn i urządzeń, narzędzia do obróbki ręcznej i maszynowej, narzędzia monterskie, narzędzia i przyrządy pomiarowe, próbki materiałów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych, elementy maszyn i urządzeń, modele napędów, układów smarowania, modele sprężarek, pomp, części maszyn z różnymi postaciami zużycia, katalogi maszyn, urządzeń, materiałów eksploatacyjnych, oraz elementów znormalizowanych stosowanych w budowie maszyn, prezentacje multimedialne dotyczące poszczególnych technik wytwarzania;
  - stanowiska (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) do montażu i demontażu elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych (zawory, siłowniki, silniki, czujniki);
  - dokumentację techniczną montowanych elementów, podzespołów i zespołów;
  - stanowiska umożliwiające rozruch i konserwację urządzeń i układów pneumatycznych;
  - stanowisko do cięcia i łączenia rur, modele sposobów łączenia rur, przykłady izolowania i zabezpieczeń antykorozyjnych;
  - stanowisko do wykonywania elementów maszyn i urządzeń oraz narzędzi (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) wyposażone w stół warsztatowy z imadłem, narzędzia i przyrządy do trasowania, przyrządy pomiarowe, narzędzia do obróbki ręcznej metali, maszyny i urządzenia, takie jak wiertarka stołowa, tokarka uniwersalna, frezarka uniwersalna, nożyce dźwigniowe;

- 
- stanowisko do wykonywania połączeń elementów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) wyposażone w stół z blatem ognioodpornym, narzędzia i przyrządy pomiarowe, narzędzia i urządzenia do łączenia elementów przez nitowanie, zgrzewanie, lutowanie i spawanie;
  - stanowisko do naprawy i konserwacji maszyn podzespołów i zespołów instalacji sprężonego powietrza (jedno stanowisko dla czterech uczniów) wyposażone w stół warsztatowy z imadłem, narzędzia do obróbki ręcznej, narzędzia do wykonywania demontażu i montażu, narzędzia i przyrządy do trasowania, przyrządy pomiarowe, maszyny i urządzenia, takie jak wiertarka stołowa, szlifierka, narzędzia do wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych.

### **Zalecane metody dydaktyczne**

W procesie nauczania – uczenia się jest wskazane stosowanie następujących metod dydaktycznych: wykładu informacyjnego, pokazów i ćwiczeń praktycznych, realizację projektów w grupach, metodę przewodniego tekstu.

### **Formy organizacyjne**

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem zróżnicowanych form: indywidualnie oraz w grupach. Praca w grupach powinna przebiegać zgodnie z zasadami organizacji pracy małych zespołów.

---

## 7. Ewaluacja programu nauczania

### Cel ewaluacji

Celem ewaluacji programu nauczania dla dodatkowej umiejętności zawodowej (DUZ) „Montowanie instalacji sprężonego powietrza do 20 kW” jest ocena wpływu zastosowanych metod dydaktycznych, dostępnych warunków realizacji programu i poszerzenia współpracy z pracodawcami na wyniki końcowe uczniów i nakreślenie trwałych elementów – zmian dla polepszenia procesu nauczania – uczenia się w kolejnym cyklu kształcenia.

### Pytania badawcze do procesu ewaluacji

1. Czy program nauczania dla dodatkowej umiejętności zawodowej „Montowanie instalacji sprężonego powietrza do 20 kW” nadaje się do zastosowania w jednostce oświaty, w której ma być realizowany?
2. W jaki sposób należy dokonać implementacji programu nauczania w zawodzie monter systemów rurociągowych obecnie realizowanego przez uczniów, aby odnieść sukces w kształceniu DUZ?
3. Z uwagi na jakie inne uwarunkowania realizacja programu DUZ wymaga zmiany w warunkach realizacji programu nauczania DUZ?
4. Ilu uczniów kształconych obecnie w ostatniej klasie branżowej szkoły I stopnia w zawodzie monter systemów rurociągowych wyraża chęć realizacji dodatkowej umiejętności zawodowej „Montowanie instalacji sprężonego powietrza do 20 kW”?
5. Czy należy zmienić plan nauczania DUZ?

- 
6. Które ze stosowanych metod nauczania uczniowie przyjmują najchętniej?
  7. Jakie działania zawodowe sprawiają uczniom największe problemy?
  8. Czy zastosowano indywidualizację procesu kształcenia?
  9. Czy program nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej „Montowanie instalacji sprężonego powietrza do 20 kW” został zrealizowany planowo?
  10. Czy osiągnięte zostały przez wszystkich uczniów efekty kształcenia dodatkowych umiejętności zawodowych?
  11. Czy pozyskano wsparcie z rynku pracy w realizacji programu DUZ?
  12. Czy omówiono wyniki współpracy z pracodawcami w zakresie realizacji programu nauczania DUZ?
  13. Czy przedstawiono wnioski i rekomendacje?
  14. Czy uwzględniono wnioski i rekomendacje do wprowadzenia zmian do programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej „Montowanie instalacji sprężonego powietrza do 20 kW”?

### **Główne kryteria ewaluacji:**

- Użyteczność;
- Trafność i przydatność;
- Zgodność;
- Aktualność;
- Planowość;



- 
- Atrakcyjność;
  - Skuteczność;
  - Indywidualność;
  - Skuteczność;
  - Skuteczność;
  - Gotowość;
  - Jakość;
  - Użyteczność i atrakcyjność;
  - Efektywność, adekwatność i skuteczność.

### Narzędzia wspomagające proces ewaluacji programu nauczania

W procesie ewaluacji programu nauczania dodatkowych umiejętności zawodowych mogą być wykorzystywane:

- wywiad,
- obserwacje,
- analiza dokumentacji,
- rozmowa kierowana z uczniami,
- analiza wyników nauczania,
- analiza pracy w zespole nauczycieli, grupy fokusowe,

- 
- narzędzie do oceny efektów kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej (DUZ) – WSTĘPNY/KOŃCOWY ARKUSZ POMIARU

Dzięki zrealizowaniu działań dotyczących ewaluacji programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej „Montowanie instalacji sprężonego powietrza do 20 kW”, możliwa będzie odpowiedź nie tylko na pytanie o sens podejmowanych działań i osiągnięć uczniów, ale również optymalizacja treści programowych i warunków realizacji programu kształcenia w zawodzie monter systemów rurociągowych.

### **Przykładowe narzędzie do oceny efektów kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej (DUZ) – WSTĘPNY/KOŃCOWY ARKUSZ POMIARU**

*Szanowni Państwo, drogi uczniu, droga uczennico, ta ankieta jest częścią badań, których wyniki pozwolą ocenić opanowanie umiejętności kształcenia zawodowego.*

**Imię i nazwisko ucznia:**

**Nazwa DUZ: Montowanie instalacji sprężonego powietrza do 20 kW**

**Data wypełnienia:**

Cele kształcenia zawodowego DUZ:

- 
1. Podniesienie poziomu umiejętności i kompetencji w ramach dodatkowej umiejętności zawodowej „Montowanie instalacji sprężonego powietrza do 20 kW” w zawodzie monter systemów rurociągowych w zakresie przygotowania do wykonywania zadań zawodowych:
    - 1) wykonywanie montażu podzespołów i zespołów instalacji sprężonego powietrza;
    - 2) diagnozowanie usterek podzespołów i zespołów instalacji sprężonego powietrza;
    - 3) wykonywanie napraw i konserwacji podzespołów i zespołów instalacji sprężonego powietrza.
  2. Poznanie specyfiki pracy na rzeczywistym stanowisku pracy w tym ponoszenie odpowiedzialności za wykonywanie działań na konkretnym stanowisku pracy;
  3. Zdobycie praktycznego doświadczenia zawodowego i podniesienie umiejętności zawodowych z myślą o uzyskaniu większych szans na zatrudnienie, ułatwiających podjęcie stałego zatrudnienia oraz poprawienie pozycji na rynku pracy;
  4. Weryfikacja wiedzy teoretycznej poprzez uczestnictwo w kształceniu praktycznym poszerzającym zakres kształcenia podstawowego.

### **System oceniania i ewaluacja (monitorowanie) przebiegu i efektów kształcenia**

1. **Nie posiadam danej umiejętności** – nie wiem, jak wykonać daną czynność, nigdy tego nie robiłem.
2. **Uczę się** – zaczynam nabywać umiejętność, uczę się podstawowych czynności.
3. **Potrafię wykonać podstawowe czynności** – posiadam już podstawowe umiejętności z danego zakresu, ale nie potrafię jeszcze pracować w pełni samodzielnie.



**4. Pracuję samodzielnie** – jestem w stanie poradzić sobie z większością sytuacji, wymagających danej umiejętności, rzadko potrzebuję wsparcia.

**5. Uczę innych** – opanowałem daną umiejętność na tyle dobrze, że jestem w stanie nauczyć jej innych uczniów/pracowników.

**Uwaga:** Narzędzie ma charakter uniwersalny, może być stosowane przez ucznia, nauczyciela w CKZ i pracodawcę na każdym etapie kształcenia.

Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	uwagi
rozdziela rodzaje instalacji sprężonego powietrza						
rozdziela materiały stosowane na przewody instalacji sprężonego powietrza						
rozdziela rodzaje głównych przewodów instalacji sprężonego powietrza						
wyjaśnia budowę i zasadę działania elementów, podzespołów i zespołów pneumatycznych						



Kompetencje kluczowe	Ocena 1	Ocena 2	Ocena 3	Ocena 4	Ocena 5	uwagi
charakteryzuje parametry i funkcje elementów, podzespołów, zespołów pneumatycznych						
stosuje urządzenia, narzędzia i przyrządy do przeprowadzania montażu i naprawy instalacji sprężonego powietrza						
wykonuje montaż instalacji sprężonego powietrza						
wykrywa i lokalizuje awarie instalacji sprężonego powietrza i jej elementów						
usuwa nieszczelności instalacji sprężonego powietrza						
wykonuje prace związane z konserwacją instalacji sprężonego powietrza i jej elementów						



---

<b>Kompetencje kluczowe</b>	<b>Ocena 1</b>	<b>Ocena 2</b>	<b>Ocena 3</b>	<b>Ocena 4</b>	<b>Ocena 5</b>	<b>uwagi</b>
wykonuje próby szczelności instalacji sprężonego powietrza						

Dzięki zrealizowaniu działań dotyczących ewaluacji programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej, możliwa będzie optymalizacja treści programowych, bazy techniczno-dydaktycznej oraz stosowanych metod nauczania.

---

## 8. Wykaz proponowanej literatury

1. Figurski J., Popis S.: Naprawa i konserwacja elementów maszyn, urządzeń i narzędzi. WSiP, Warszawa 2015.
2. Figurski J., Popis S.: Rysunek techniczny zawodowy w branży mechanicznej i samochodowej. WSiP, Warszawa 2016..
3. Jabłoński W., Płoszajski G., Elektrotechnika z automatyką, wyd. WSiP, Warszawa 2014.
4. Kostro J., Elementy, urządzenia i układy automatyki, Warszawa 2012.
5. Materiały szkoleniowe. Festo Didactic.
6. Olszewski M., Podstawy mechatroniki, wyd. Rea, Warszawa 2014.
7. Opracowanie zbiorowe – Poradnik mechatronika, wyd. Rea, Warszawa 2018.
8. Szejnach W., Napęd i sterowanie pneumatyczne. wyd. WNT, Warszawa 2007.
9. Szellerski M. W., Układy pneumatyczne w maszynach i urządzeniach. Poradnik, wyd. KaBe, Krosno 2018.
10. Świder J., Baier A., Kost G., Zdanowicz R., Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych.
11. Tomasiak E., Napęd i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne, wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001.
12. Urządzenia i systemy mechatroniczne. Część I i II. Praca zbiorowa. Warszawa 2016.
13. Węgierski Ł., Podstawy pneumatyki. Festo Didactic

Czasopisma branżowe:

1. Główny Mechanik.



**Fundusze Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



- 
2. Magazyn Pneumatyka.
  3. Magazyn Instalatora.
  4. Mechanik. Miesięcznik Naukowo – Techniczny. SIM

Strony internetowe:

1. <http://pneumatyka.com/>
2. <https://www.utrzymanieruchu.pl/>
3. [https://www.pneumat.com.pl/instalacje\\_pneumatyczne?fbclid=IwAR2POIcTmT1Z9KlunWGsPTiQ9UDUZMVSRED\\_L-9jXbDrYHLSOEiB6gsHw4](https://www.pneumat.com.pl/instalacje_pneumatyczne?fbclid=IwAR2POIcTmT1Z9KlunWGsPTiQ9UDUZMVSRED_L-9jXbDrYHLSOEiB6gsHw4)
4. <http://www.rynekinstalacyjny.pl/>
5. <https://glowny-mechanik.pl/>
6. <https://www.instalator.pl>